



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申 請 日：西元 2002 年 08 月 02 日
Application Date

申 請 案 號：091117487
Application No.

申 請 人：財團法人工業技術研究院
Applicant(s)

局 長
Director General

蔡 練 生

發文日期：西元 2003 年 5 月 14 日
Issue Date

發文字號：09220481500
Serial No.

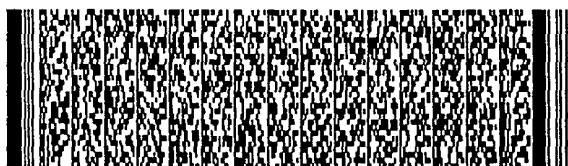
申請日期： 91. 8. 2 案號： 91117487

類別：

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	利用雙波混合干涉術之掃瞄式超音波裝置
	英 文	A scanning ultrasound device of dual-wave mixing interference
二、 發明人	姓 名 (中文)	1. 李朱育 2. 施學兢
	姓 名 (英文)	1. Ju-Yi Lee 2. Hsueh-Ching Shih
	國 籍	1. 中華民國 2. 中華民國
	住、居所	1. 台北市民族東路680號6樓 2. 台北縣汐止市忠三街39巷51號
三、 申請人	姓 名 (名稱) (中文)	1. 財團法人工業技術研究院
	姓 名 (名稱) (英文)	1. Industrial Technology Research Institute
	國 籍	1. 中華民國
	住、居所 (事務所)	1. 新竹縣竹東鎮中興路4段195號
	代表人 姓 名 (中文)	1. 翁政義
	代表人 姓 名 (英文)	1. Cheng-I Weng



四、中文發明摘要 (發明之名稱：利用雙波混合干涉術之掃瞄式超音波裝置)

本發明係有關一種利用雙波混合干涉術之掃瞄式超音波裝置，主要利用雙波混合於光折變晶體干涉單元，並配合一共焦透鏡模組來對標靶表面進行掃描解析。其中，更利用一旋轉單元來使偵測用之訊號光入射於標靶的不同位置處，並利用共焦透鏡模組解決不同入射角度之訊號光所造成的偏折，以使得反射後的訊號光與參考光能入射於光偵測器。

英文發明摘要 (發明之名稱：A scanning ultrasound device of dual-wave mixing interference)

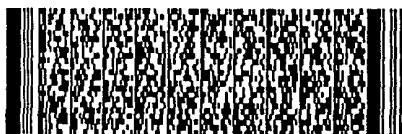
A scanning ultrasound device of dual-wave mixing interference is disclosed. The scanning ultrasound device includes a photorefractive crystal, a confocal module, a rotation unit, and a photo detector. The photorefractive crystal here is used for mixing an incident signal and a reflecting signal. The photorefractive crystal and the confocal module of the device are used for scanning the surface of the target. The rotation unit of the device is used for adjusting the angle



四、中文發明摘要 (發明之名稱：利用雙波混合干涉術之掃瞄式超音波裝置)

英文發明摘要 (發明之名稱：A scanning ultrasound device of dual-wave mixing interference)

of incident light for detection to make the reflected signal and the reference signal reach the photo detector of the device.



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

無

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無

五、發明說明 (1)

【本發明之領域】

本發明係關於一種超音波檢測裝置，尤指一種適用於非破壞與非接觸性之雙波混合干涉術之掃瞄式超音波裝置。

【本發明之背景】

材料內部的缺陷檢測一直是製造業品質監控的一個重要問題。傳統的破壞性缺陷檢測必須將待測物的包裝破壞，例如檢測積體電路（IC）內部的空焊或斷線問題，必須用腐蝕性的溶液將封裝溶解，再用顯微鏡觀察IC接腳。然而，此種檢測方法過程繁複，不利於線上品質即時監控。

於是近年來業界的品質監控已朝向非破壞性的檢測系統發展，這些非破壞性檢測方法主要利用X光、超音波探頭、及光學式超音波激發與偵測等方式。其中，光學式超音波激發與偵測因為具有遠端激發、偵測與即時檢測等優點，已成為非破壞檢測發展的主要方向。

雙波混合干涉儀為現行光學式超音波激發與偵測系統的核心，但雙波混合干涉儀技術應用於實際的超音波非破壞檢測則必須與掃瞄技術結合。傳統的解決方式係以位移干涉儀本身或移動光學探頭，以達到掃瞄功能。然而，此種解決方式必須有額外的機構設計，增加了檢測系統的複雜度與量產成本。

發明人爰因於此，本於積極發明之精神，亟思一種可以解決上述問題之「利用雙波混合干涉術之掃瞄式超音波裝置」，幾經研究實驗終至完成此項嘉惠世人之發明。



五、發明說明 (2)

【本發明之概述】

本發明之主要目的係在提供一種利用雙波混合干涉術之掃瞄式超音波裝置，俾能進行表面超音波掃瞄偵測。

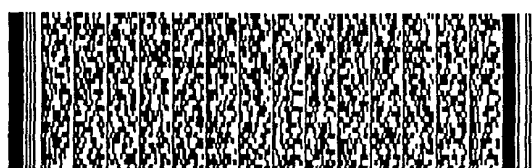
本發明之另一目的係在提供一種利用雙波混合干涉術之掃瞄式超音波裝置，俾能簡化元件與增加系統穩定度，並降低量產成本。

為達成上述之目的，本發明利用雙波混合干涉術之掃瞄式超音波裝置，係配合一光源、一超音波產生模組、以及一標靶，超音波產生模組係產生至少一超音波訊號，以使得標靶產生一超音波振動；主要包括：一雙波混合干涉單元，係接收光源，以產生一訊號光與一參考光；其中訊號光用以偵測標靶上的超音波振動，訊號光並與參考光產生干涉作用；以及一旋轉單元，用以使訊號光入射於標靶的不同位置處，以進行一掃描動作。於本發明中所述之標靶可以為任何基底 (substrate)、封裝體、...、等待測物體。

由於本發明構造新穎，能提供產業上利用，且確有增進功效，故依法申請發明專利。

【較佳具體實施例之詳細說明】

有關本發明之較佳實施例，敬請參照第1圖顯示之結構示意圖，其主要由光源1、超音波產生模組2、光折變晶體41、第一凸透鏡42、第二凸透鏡52、第三凸透鏡53、旋轉



五、發明說明 (3)

式機構51、以及光偵測器43所組成。其中，光折變晶體41固設於旋轉式機構51內，旋轉式機構51具有一旋轉軸心511，且軸心511置於第二凸透鏡52與第三凸透鏡53的焦點上。光偵測器43則放置於第一凸透鏡42之一側的焦點上。於本實施例中，光源1較佳為連續波雷射光。當光源1入射光折變晶體41，則有部份的光被光折變晶體41反射，此反射光稱為訊號光11，約有部份的光將穿透光折變晶體41，此穿透光稱為參考光12。當然，亦可視需求在光折變晶體41表面鍍上一光學薄膜，以調整訊號光與參考光的光強度。

訊號光11係由光折變晶體41表面反射，並經由第三凸透鏡32而入射於待測物3之表面，繼而由待測物3之表面反射，並延原路徑返回光折變晶體41。返回光折變晶體41之訊號光11係與參考光12在光折變晶體41內部產生干涉條紋，並透射該光折變晶體41，以生成一透射之訊號光111。透射之訊號光111再經由第二凸透鏡52與第一凸透鏡42投射至光偵測器43。上述之干涉條紋將因光折變效應

(photorefractive effect)而以折射率分佈的形式記錄在光折變晶體41中，以形成一相位型光柵411（敬請參照第2圖）。而經由相位型光柵411繞射之參考光121，其行進方向及波前會與透射之訊號光111一樣。

當超音波產生模組2對待測物3入射至少一超音波訊號，以使得待測物3表面產生超音波振動，則此時由待測物3表面反射的訊號光11將會載有與超音波振動有關的都卜勒頻



五、發明說明 (4)

移，此偵測的訊號光11將透射光折變晶體41，並與經由光折變晶體41繞射之參考光121互相重疊而產生干涉，俾將都卜勒頻移以光強度方式解調出來，干涉後的光線經由52，42投射至光偵測器43，以透過光偵測器43將其轉為電壓訊號，最後再輸出至一示波器或一電腦裝置，俾供顯示出對待測物3之檢測結果。

當進行掃瞄作業時，係利用旋轉式機構51來轉動固設於其上的光折變晶體41，以改變光折變晶體41反射訊號光11的角度，而改變反射角度之訊號光11則將通過第三凸透鏡53，以入射於待測物3表面。由於，第三凸透鏡53的焦點位於旋轉式機構51的旋轉軸心511上，所以，訊號光11透射第三凸透鏡53後將永遠垂直投射至待測物3表面，即訊號光11透過第三凸透鏡53垂直入射於待測物3表面。而由待測物3表面反射回的訊號光3，則將入射於旋轉式機構51的旋轉軸心511。因此，當旋轉式機構51做單一軸向的轉動，則驅使訊號光11掃瞄待測物3表面上的一條直線；當旋轉式機構51做雙軸向的轉動，則可以讓訊號光11掃瞄待測物3的整個表面。

第3圖顯示旋轉式機構的示意圖，於本實施例中，旋轉式機構51可為任何具有雙軸或單軸向旋轉的轉動機構，較佳為一以壓電致動器驅動的動態夾具 (motorized kinetic mount)。旋轉式機構51係將光折變晶體41固設於其中，並利用一控制器驅動壓電致動器，以輸入電壓 (V_x ， V_y)，俾使光折變晶體41以x軸或y軸為中心進行轉動。當



五、發明說明 (5)

光折變晶體41以x軸為中心轉動，則訊號光11沿著y方向做直線掃描；當光折變晶體41以y軸為中心轉動，則訊號光11沿著x方向做直線掃描，當光折變晶體41以x軸及y軸為中心轉動，則訊號光11掃描x-y平面。

上述之訊號光11將由待測物3表面反射回光折變晶體41，並透射光折變晶體41而成為透射之訊號光111，透射之訊號光111則將進入第二凸透鏡52。由於第二凸透鏡52的焦點亦位於旋轉軸中心511之上，所以通過第二凸透鏡52的透射之訊號光111將會形成一平行光。而經過相位光柵411的繞射之參考光121的行進方向係與透射之訊號光111平行且重疊，而產生干涉作用，繼而透過第一凸透鏡而聚焦於光偵測器43上，俾供光偵測器43接收干涉訊號，並將其轉為電壓訊號。

由以上之說明可知，本發明係利用光源、超音波產生模組、光折變晶體、一凸透鏡、一組共焦凸透鏡、旋轉式機構、以及光偵測器來對待測物進行非破壞與非接觸性檢測，並能對待測物之表面進行一整個面或一條線的掃描，以簡化元件與增加系統穩定度，並降低產品的量產成本。綜上所陳，本發明無論就目的、手段及功效，在在均顯示其迥異於習知技術之特徵，為「雙波混合干涉儀」之一大突破。惟應注意的是，上述實施例係為了便於說明而已，本發明所主張之權利範圍非僅限於上述實施例，而凡與本發明有關之技術構想，均屬於本發明之範疇。



圖式簡單說明

【圖式簡單說明】

第1圖係本發明掃瞄式超音波裝置之結構示意圖。

第2圖係本發明之光折變晶體中的相位光柵之示意圖。

第3圖係本發明之旋轉式機構的示意圖。

【圖號說明】

光源1 訊號光11

透射之訊號光111 參考光12

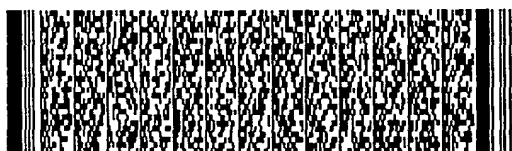
繞射之參考光121 超音波產生模組2

待測物3 光折變晶體41

第一凸透鏡42 光偵測器43

旋轉式機構51 旋轉軸心511

第二凸透鏡52 第三凸透鏡53



六、申請專利範圍

1. 一種利用雙波混合干涉術之掃瞄式超音波裝置，係配合一光源、一超音波產生模組、以及一標靶，其中該超音波產生模組係產生至少一超音波訊號，以使得該標靶產生一超音波振動；主要包括：

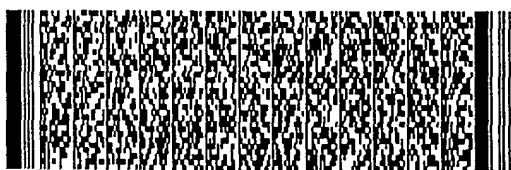
一雙波混合干涉單元，係接收該光源，以產生一訊號光與一參考光；其中該訊號光用以偵測該標靶上的該超音波振動，該訊號光並與該參考光產生干涉作用；以及
一旋轉單元，用以使該訊號光入射於該標靶的不同位置處，以進行一掃描動作。

2. 如申請專利範圍第1項所述之掃瞄式超音波裝置，其中該雙波混合干涉單元更包括一光折變晶體、一第一凸透鏡、以及一光偵測器；且該光源係入射於該光折變晶體，並經由該光折變晶體產生該訊號光與該參考光。

3. 如申請專利範圍第2項所述之掃瞄式超音波裝置，其中該參考光係透射該光折變晶體，該訊號光係由該光折變晶體反射至該標靶，且該訊號光經該標靶表面反射至該光折變晶體。

4. 如申請專利範圍第3項所述之掃瞄式超音波裝置，其中由該標靶表面反射之訊號光係載有與該標靶之該超音波振動相關之都卜勒頻移，該訊號光透射該光折變晶體，並與繞射該光折變晶體之參考光產生干涉，繼而經由該第一凸透鏡投射至該光偵測器。

5. 如申請專利範圍第2項所述之掃瞄式超音波裝置，其中該雙波混合干涉單元更包括一第二凸透鏡與一第三凸透



六、申請專利範圍

鏡，該旋轉單元具有一旋轉軸心，該第二凸透鏡與該第三凸透鏡係分別位於該旋轉軸心的焦距。

6. 如申請專利範圍第5項所述之掃瞄式超音波裝置，其中該光折變晶體係固設於該旋轉單元，該旋轉單元並能轉動該光折變晶體，以使該訊號光入射掃瞄於該標靶。

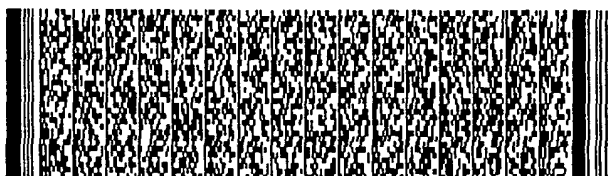
7. 如申請專利範圍第6項所述之掃瞄式超音波裝置，其中該旋轉單元係依單一軸向轉動。

8. 如申請專利範圍第6項所述之掃瞄式超音波裝置，其中該旋轉單元係依雙軸向轉動。

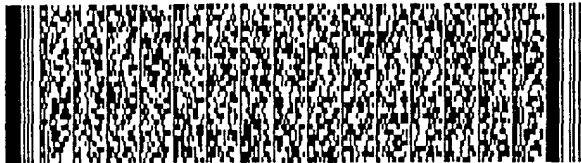
9. 如申請專利範圍第5項所述之掃瞄式超音波裝置，其中該第三凸透鏡位於該旋轉軸心與該標靶之間；該第二凸透鏡位於該旋轉軸心與該第一凸透鏡之間；該第三凸透鏡用以使該訊號光垂直入射於該標靶表面；該第二凸透鏡用以使透射該光折變晶體之訊號光的行進方向改變為平行光，繼而透過該第一凸透鏡聚焦於該光偵測器。

10. 如申請專利範圍第9項所述之掃瞄式超音波裝置，其中該光偵測器係位於該第一凸透鏡之焦點，且該光偵測器與該第二凸透鏡不同側。

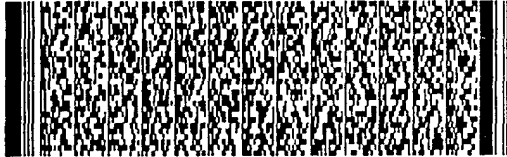
11. 如申請專利範圍第1項所述之掃瞄式超音波裝置，其中該光源係為連續波雷射。



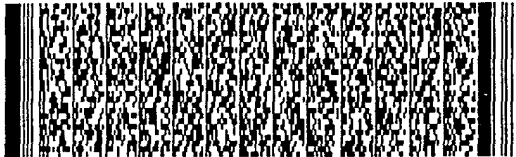
第 1/12 頁



第 2/12 頁



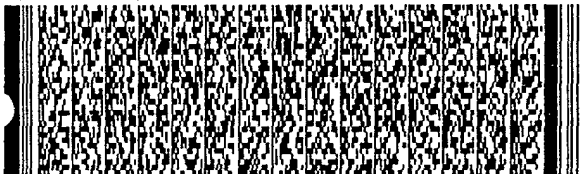
第 2/12 頁



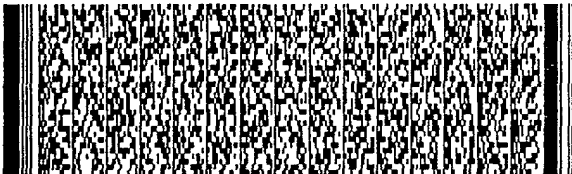
第 3/12 頁



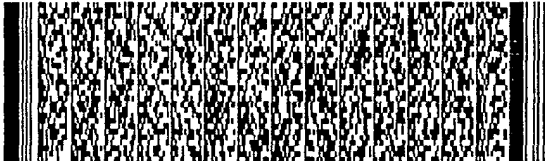
第 5/12 頁



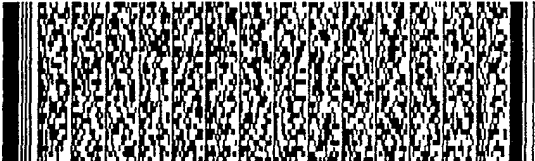
第 5/12 頁



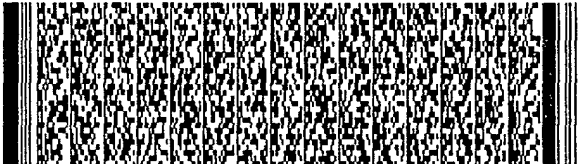
第 6/12 頁



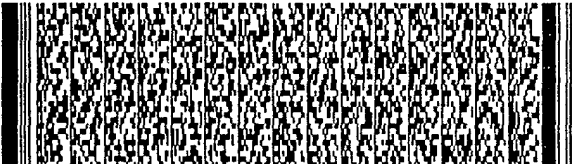
第 6/12 頁



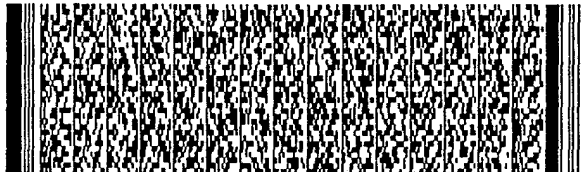
第 7/12 頁



第 7/12 頁



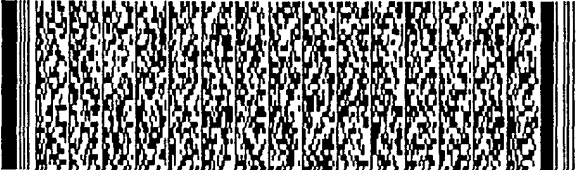
第 8/12 頁



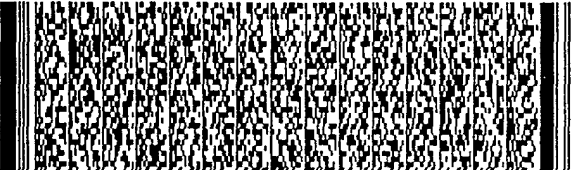
第 8/12 頁



第 9/12 頁



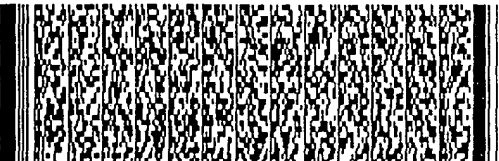
第 9/12 頁



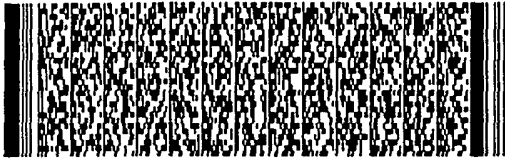
第 10/12 頁



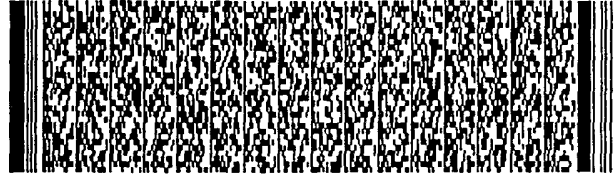
第 11/12 頁

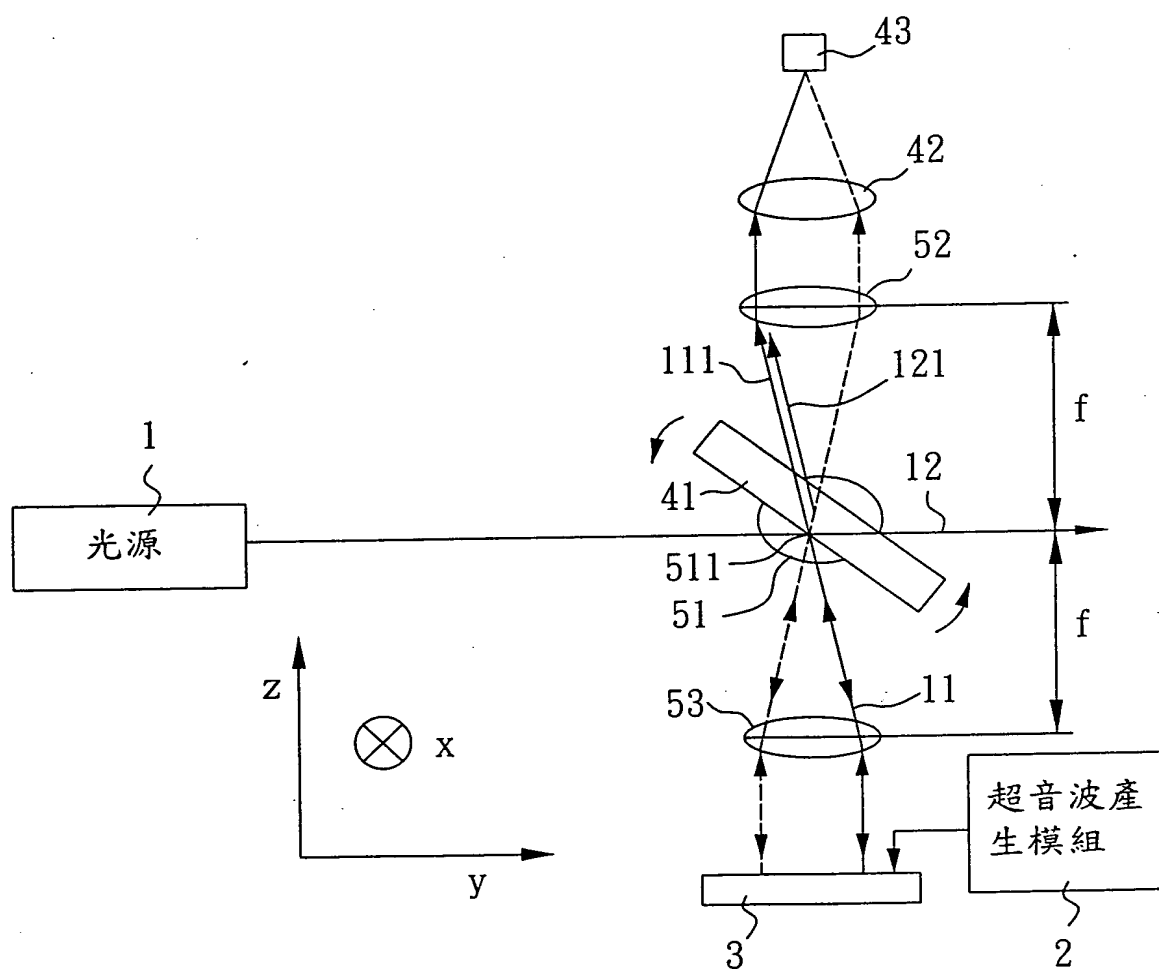


第 11/12 頁

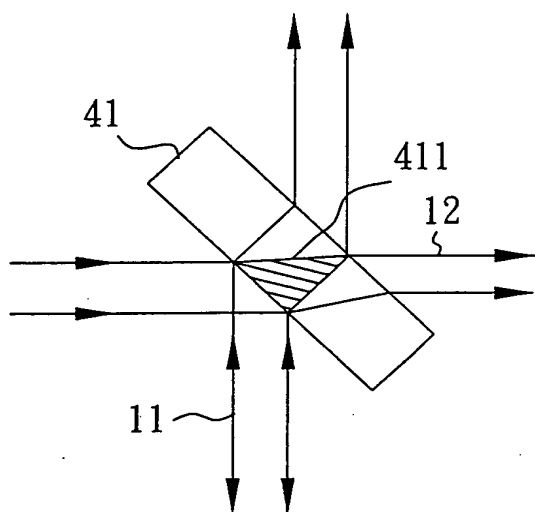


第 12/12 頁

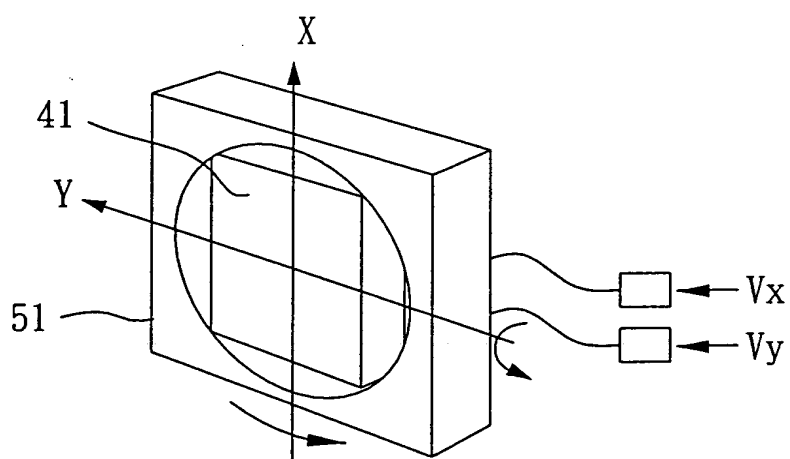




第1圖



第2圖



第3圖